F. S. T de Tanger
Département de Physique

Année 2010 / 2011

Mécanique du Point : P112. Contrôle Continu n° 2

Exercice 1 :

L'équation horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique rectiligne et horizontal (ressort de raideur *k*) est donnée par la relation suivante

$$x = 3\cos\left(20\,t + \frac{\pi}{4}\right)$$

Avec *x* en *m* et *t* en *s*.

1) Donner la période, la fréquence et l'amplitude des oscillations.
2) Donner l'expression de la vitesse et de l'accélération de l'oscillateur en fonction du temps.
3) Donner les valeurs des amplitudes de la vitesse et de l'accélération.
4) Calculer l'élongation et la vitesse pout t=0*s*.
5) Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur, la masse en mouvement étant de m=0,1 *kg*.

Exercice 2 :

On considère une particule M de masse m glissant sans frottement sur une sphère de rayon a et lâchée au sommet sans vitesse initiale. On repère la position de M à l'aide de l'angle $\theta(t) = \left(\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM(t)}\right)$. On définit le repère $R'\left(M, \vec{t}, \vec{n}, \vec{b}\right)$ lié à *M*. Le référentiel $R\left(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}\right)$ lié à la sphère est considéré galiléen (***fig. 1***)

1) Expliquer pourquoi l'énergie mécanique de la particule se conserve.
2) Calculer le travail du poids entre $M(t)$ et M_0.
3) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, en déduire l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par $\theta(t)$:

$$\dot{\theta}^2 + \frac{2g}{a}(\cos\theta - 1) = 0$$

4) A l'aide du principe fondamental de la dynamique, exprimer la réaction $\vec{R}$ de la sphère sur la particule en fonction de m, g et $\theta(t)$.
5) En déduire l'angle à partir duquel la particule décolle de la sphère.

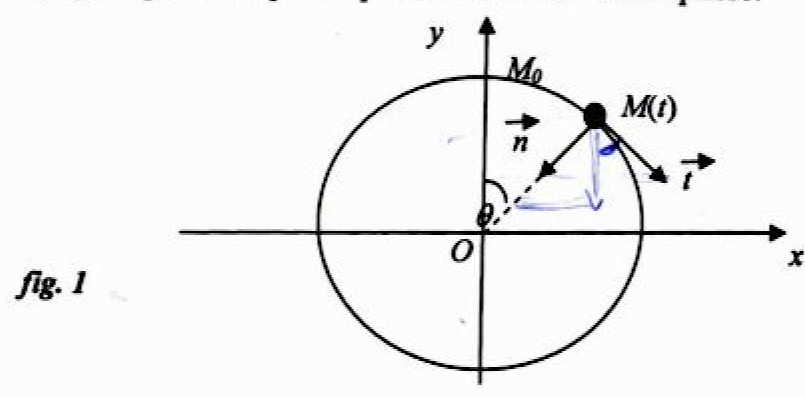


fig. 1

L'attention la plus grande sera portée à la présentation des copies.
Aucun document n'est autorisé.

Exercice 3 :

Deux billes identiques A et B, de masse m, sont mobiles sans frottement sur un plan. La bille B, initialement au repos, est heurtée par la bille A dont la vitesse est $\vec{u}$. Après le choc, les trajectoires des billes A et B sont respectivement à θ et à 45° de la trajectoire incidente (axe $x_0'x_0$, du référentiel $R_0(O_0x_0y_0z_0)$ supposé galiléen, voir ***fig. 2***). On donne $\sin 45° = \cos 45° = \sqrt{2}/2$

1) Monter que les modules des vitesses $\vec{v_A}$ et $\vec{v_B}$ des billes après le choc sont données par :

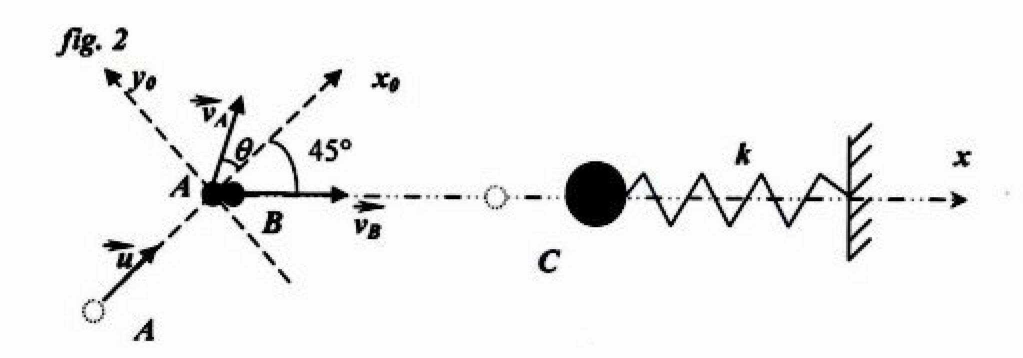
$$v_A = \frac{u}{\cos\theta + \sin\theta} \text{ et } v_B = \frac{\sqrt{2}\, u \sin\theta}{\cos\theta + \sin\theta}$$

2) La bille B, avec la vitesse $\vec{v_B}$, est lancée dans une bille C de masse M placé sur un plan horizontal (S). La bille C peut glisser sans frottement sur (S) et son mouvement est freiné par un ressort de coefficient d'élasticité k. Avant le choc entre B et C, le ressort ne subit aucune déformation. Le phénomène est étudié dans le référentiel $R(Oxyz)$ supposé galiléen, dont l'origine O_2 coïncide au moment du choc l'extrémité du ressort lié à C. Le choc étant supposé mou, le bloc ($C+B$) se déplace suivant la direction $x'x$.

2.1) Calculer la vitesse $\vec{v}$ du bloc juste après le choc en fonction de m, M et v_B.

2.2) Faire le bilan des forces agissant sur le bloc.

2.3) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le déplacement maximum x_m du bloc en fonction de m, M, k et v_B.



L'attention la plus grande sera portée à la présentation des copies.
Aucun document n'est autorisé.


ETUSUP.com